



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 38 06 204.6  
22 Anmeldetag: 26. 2. 88  
43 Offenlegungstag: 7. 9. 89

Behördeneigentum

DE 3806204 A1

71 Anmelder:

Vereinigte Deutsche Nickel-Werke AG, 5840  
Schwerte, DE; Busch GmbH & Co KG, 4830  
Gütersloh, DE

74 Vertreter:

Eitle, W., Dipl.-Ing.; Hoffmann, K., Dipl.-Ing.  
Dr.rer.nat.; Lehn, W., Dipl.-Ing.; Fücksle, K.,  
Dipl.-Ing.; Hansen, B., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;  
Brauns, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Görg, K.,  
Dipl.-Ing.; Kohlmann, K., Dipl.-Ing.; Kolb, H.,  
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Ritter und Edler von  
Fischern, B., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte; Nette, A.,  
Rechtsanw., 8000 München

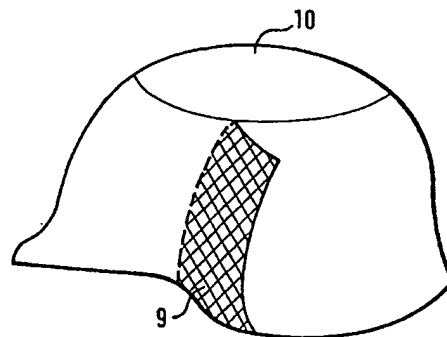
72 Erfinder:

Busch, Egon, Dipl.-Ing., 4830 Gütersloh, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 Helm und Verfahren zu dessen Herstellung

Ein derartiger Helm ist aus mehrlagig angeordneten Zuschnitten aus einem aus hochfesten Kunststoffasern, z. B. Aramid, erzeugten Textil aufgebaut. Dabei besteht das Textil aus einem Gewebe oder Gewirke mit loser Fadenbindung. Dies ermöglicht, daß jede Lage aus einem einzigen Zuschnitt erzeugt werden kann, da dieser aufgrund der losen, ein Verschieben der sich kreuzenden Fäden ermöglichenden Fadenbindung in die Kalottenform des Helms gebracht werden kann. Auf diese Weise wird gegenüber herkömmlichen Helmen die Anzahl der Überlappungen der Zuschnitte im Lageraufbau, die Schwachstellen bilden, erniedrigt. Zugleich wird die Herstellung des neuartigen Helms rationalisiert.



DE 3806204 A1

PUB-NO: DE003806204A1  
DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 3806204 A1  
TITLE: Helmet and method of manufacturing the same  
PUBN-DATE: September 7, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
BUSCH, EGON DIPL ING	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
VER DEUTSCHE NICKEL WERKE AG	DE
BUSCH GMBH & CO KG	DE

APPL-NO: DE03806204

APPL-DATE: February 26, 1988

PRIORITY-DATA: DE03806204A ( February 26, 1988)

INT-CL (IPC): F41H001/08

EUR-CL (EPC): A42B003/06 ; A42C002/00, F41H001/08 , F41H005/04

US-CL-CURRENT: 2/410

ABSTRACT:

Such a helmet is constructed from multilayered blanks made of a textile made from high-strength plastic fibres, e.g. aramide. In this case, the textile consists of a woven or a knitted fabric with loose thread binding. This makes it possible for each layer to be produced from a single blank as the latter, as a result of the loose thread binding which makes possible a displacement of the intersecting threads, can be brought into the cap shape of

the helmet. In this manner, the number of overlaps of the blanks in the layer structure, which form weak points, is reduced in relation to conventional helmets. At the same time, manufacture of the novel helmet is rationalised.

<IMAGE>

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Helm, bestehend aus mehrlagig angeordneten Zuschnitten aus einem aus hochfesten Kunststoffasern, z.B. Aramid, erzeugten Textil sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung, bei dem die Zuschnitte in eine Form eingelegt und in diese unter Beigabe von harzförmigem Bindemittel, insbesondere aus Kunststoff oder thermoplastischen Folien, verpreßt werden.

Helme als sogenannte Körperschutzmittel haben die Aufgabe, den Kopfbereich einer Person vor schädlichen Einwirkungen, z.B. vor dem Eindringen von Projektilen oder Splittern von Explosionskörpern, zu schützen.

Die Schutzwirkung eines Helms wird (u.a.) nach der ballistischen Schutzwirkung beurteilt (z.B. MIL-662-C, STANAG 2920). Sie setzt sich zusammen aus der Beschußfestigkeit *B* und der Splitterfestigkeit *S*.

Die Beschußfestigkeit *B* wird im Direktbeschuß mit herkömmlichen Projektilen bei vorgeschriebener Waffe und Treibladung ermittelt. Als Meßwert für die Schußfestigkeit wird das Produkt aus der Masse des Projektils und aus der maximalen Projektilgeschwindigkeit angegeben, bei der der Helm noch nicht durchschlagen wird. Für die Beurteilung bei gleichen Zahlenwerten wird auch die Art des Projektils angegeben. Die Maßeinheit ist Joule.

Die Splitterfestigkeit *S* wird mit Hilfe eines definierten Splitters (Normsplitter) ermittelt. Hierbei wird ein Schutzmittel, z.B. ein Helm, mit dem Normsplitter mit unterschiedlicher Geschwindigkeit *V* beschossen. Als Splitterfestigkeit *V* 50 ist diejenige Geschwindigkeit definiert, bei der die Hälfte (50%) der auftreffenden Normsplitter das Schutzmittel perforiert, während die andere Hälfte der Normsplitter abprallt. Die Maßeinheit für die "V-50-Wert" genannte Splitterfestigkeit ist m/sec.

Helme aus faserverstärktem Kunststoff sind seit langem bekannt. Derartige Helme bestehen dabei aus mehrlagig angeordneten Zuschnitten aus einem aus hochfesten Kunststoffäden erzeugten Textil. Das Problem bei der Herstellung dieser Helme besteht darin, daß die Helmkalotte eine nicht abwickelbare Fläche ist, während die verwendeten Gewebezuschnitte eine Verformung aus ihrer Ebene heraus nur in geringem Umfang zulassen. Aufgrund dessen ist es erforderlich, den Lagenaufbau der Helmkalotte entweder aus komplizierten Zuschnitten aus an sich ebenen Gewebestücken oder aber aus mehreren sich überlappenden Einzelgewebestücken pro Lage zu formen.

Bei einem bekannten Helmtyp der vorausgesetzten Art bestehen etwa 90% der Gewebelagen aus Zuschnitten 1 gemäß Fig. 1. Wie aus dieser Figur ersichtlich, ist der jeweilige Zuschnitt in etwa kreissektorenförmig. Fünf bis acht derartige Zuschnitte, die entsprechend überlappend verlegt werden, bilden dabei jeweils eine Lage. Daraus resultieren sechs bis neun Naht- bzw. Überlappungsstellen pro Lage.

Bezüglich dieser Überlappung ist festzustellen, daß diese in der mit 1 bezeichneten Zone im Zenit bei 0 mm beginnt und sich am Beginn der Zone 2 auf 10 mm erhöht. In der Zone 2 verläuft dann die Überlappung auf gleichmäßiger Breite, z.B. 10 mm. Eine andere Verlegung in der Zone 1 ist nicht möglich, weil die Helmdicke sonst überschritten wird.

## Beispiel:

Zone 2: 19 Lagen = 19 Schichten = 10 mm Dicke  
Zone 1: 5 Teile  $\times$  19 Lagen = 95 Schichten

10% der Lagen des zur Rede stehenden Helms werden durch Zuschnitte 2 gebildet, deren Form sich aus Fig. 2 ergibt. Diese Zuschnitte sind danach im wesentlichen kreisförmig und weisen auf ihrer Umfangsfläche gleichmäßig verteilt sektorenartige Ausschnitte auf. Jeder dieser Zuschnitte bildet eine Lage, wobei sich im gezeigten Ausführungsbeispiel acht Überlappungsstellen ergeben. Dabei ist zu den drei zu unterscheidenden Zonen folgendes festzustellen:

## Beispiel:

Zone 1: Ohne Schwächung  
Zone 2: Überlappung beginnt bei 0 mm und erhöht sich auf 10 mm am Beginn der Zone 3.  
Zone 3: Gleichmäßige Überlappung bis zum äußeren Rand.

Insgesamt besteht ein solcher Helm beispielsweise aus 19 Lagen, wobei zwei Lagen aus Zuschnitten gemäß Fig. 2 und 17 Schichten aus Zuschnitten gemäß Fig. 1 bestehen.

Die Schwachstelle derartig hergestellter Helme ist in den Überlappungen der Zuschnitte der einzelnen Lagen zu sehen. In den Überlappungsstellen ist nämlich die Zugfestigkeit begrenzt auf die durch ein Bindemittel erzielte Haftung der einzelnen überlappenden Bereiche der Zuschnitte aneinander. Dabei liegt der Wert für die Haftfestigkeit in der Regel weit unter der Zugfestigkeit des Gewebes. Da, wie sich aus Fig. 3 ergibt, sich die Überlappungsbereiche 4 der Zuschnitte der einzelnen Lagen längs der Längenmeridiane des kalottenförmigen Helms erstrecken, wirken die beim Beschuß auftretenden Horizontalkräfte auf die relativ schmalen Überlappungsbereiche zwischen den einzelnen Zuschnitten ein; diese können aber aufgrund der beschränkten Haftfähigkeit diese Horizontalkräfte nicht mehr abfangen. Im Polbereich 5 des kalottenförmigen Helms, dem sogenannten "Top", in dem die Überlappungsstellen der aus den Abschnitten 1 zusammengesetzten Lagen zusammenlaufen, ist praktisch kein Gewebeverbund mehr vorhanden. Um die an dieser Stelle auftretenden Kräfte aufzufangen, müssen zusätzliche Gewebestücke eingelegt werden. Trotz dieses erhöhten Material- und damit Arbeitseinsatzes ist diese Schwachstelle allerdings nicht aufgehoben.

Je höher also die Zahl der Überlappungen der Gewebezuschnitte der Lagen in einem Helmaufbau ist, umso

geringer ist die Beschußfestigkeit des Helms.

Neben der Zahl der Überlappingsstellen wird die Beschußfestigkeit eines derartigen Helms natürlich noch von der Haftfestigkeit des Gewebes, der Haftfestigkeit des verwendeten Bindemittels bzw. Klebemittels für das Verbinden der Gewebezuschnitte und die Zahl der Gewebelagen bestimmt.

Bei der Herstellung der bekannten Helme werden die Zuschnitte aus mit Harz vorgetränktem Gewebe geschnitten und diese derart erzeugten Zuschnitte zur Erzeugung des geschilderten Lagenaufbaus in eine Preßform eingelegt. In dieser erfolgt dann die Verpressung des Lagenaufbaus unter entsprechendem Druck und entsprechender Temperatur.

Das Einlegen und Fixieren der einzelnen Gewebezuschnitte wird natürlich umso schwieriger und zeitaufwendiger, je mehr Teile für den Aufbau der Helmkalotte benötigt werden. Außerdem werden durch die große Anzahl der benötigten Einzelteile große Schwankungen bei der Haltbarkeit der Helmschale hervorgerufen, weil die Zuordnung der Zuschnitte zueinander und damit die Überlappungsbereiche bei der Handarbeit nicht stets genau eingehalten werden.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Helm zu schaffen, der wirtschaftlich herzustellen ist und bei dem die durch die Nähte bzw. Stoßstellen der Zuschnitte im Lagenaufbau bedingten Schwachstellen ohne Gewichtserhöhung reduziert sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das für die Helmerzeugung eingesetzte Textil ein Gewebe und Gewirke mit loser Fadenbindung ist.

Diese Ausbildung des eingesetzten Textils ermöglicht es, jede Lage aus einem einzigen und einfach geformten Textil-Zuschnitt zu fertigen, da der Textil-Zuschnitt durch entsprechende Verformung in die Kalottenform gebracht werden kann. Die Fadenbindung muß also so lose sein, daß sich die sich kreuzenden Fäden entsprechend verschieben können, so daß der Textil-Zuschnitt die gewünschte Form einnehmen kann. Dadurch lassen sich die Anzahl der Überlappingsstellen im Lagenaufbau und damit die Schwachstellen erheblich erniedrigen. Zugleich wird die Herstellung dieses Helms aufgrund der Erniedrigung der Zahl der insgesamt erforderlichen Zuschnitte erheblich vereinfacht.

Nach einer vorteilhaften Möglichkeit besitzt das Gewebe eine lockere, das gewünschte Verschieben der sich kreuzenden Fäden ermöglichende Leinenbindung. Nach weiteren Möglichkeiten kann das Gewebe aber auch eine lockere Panamabindung oder aber eine Körperbindung aufweisen.

Bei einer besonders bevorzugten Ausbildung des erfindungsgemäßen Helms ist der jeweilige Zuschnitt in etwa kreisförmig mit zwei gegenüberliegenden, in etwa sektorenförmigen Ausschnitten ausgebildet. Ein derartiger Zuschnitt ist in Fig. 4 dargestellt und mit 6 bezeichnet, wobei die sektorenförmigen Ausschnitte mit 7 und 8 gekennzeichnet sind. Aufgrund der zwei sich gegenüberliegenden sektorenförmigen Ausschnitte 7 und 8 ergeben sich bei Bildung der Kalottenform zwei gegenüberliegende Überlappungsbereiche. Dies ist aus der Fig. 5 zu ersehen, die einen erfindungsgemäß ausgebildeten Helm zeigt und bei der der zu sehende Überlappungsbereich mit 9 bezeichnet ist. Dabei weist die jeweilige Überlappung vom Anfang bis zum Rand eine gleichmäßige Breite von z.B. 5 cm auf. Eine 0-Deckung, wie sie sich in der Zone 1 der Zuschnitte 1 gemäß Fig. 1 ergibt, ist bei der erfindungsgemäßen Anordnung ausgeschlossen. In der Top-Fläche 10 des erfindungsgemäßen Helms gibt es überhaupt keine Überlappung und somit keine Schwächung.

Bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Helms werden die Zuschnitte gemäß Fig. 4 zur Bildung der einzelnen Lagen gegeneinander versetzt so in die Preßform eingelegt, daß die Überlappingsstellen möglichst weit voneinander entfernt sind.

Die Herstellung des erfindungsgemäßen Helms ist dadurch erleichtert, daß zum einen pro Lage nur ein einziger Zuschnitt erforderlich ist und daß zum anderen Zuschnitte aller Lagen in etwa die gleiche Form besitzen. Dadurch ergibt sich ein erheblicher Rationalisierungseffekt.

Bevorzugt erfolgt die Herstellung des erfindungsgemäßen Helms in der Weise, daß die Zuschnitte im Trockenzustand in die Form eingelegt werden und danach das Bindemittel, z.B. ein harzförmiger Kleber, auf den jeweiligen Zuschnitt aufgebracht wird.

Es ist aber auch möglich, bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Helms im wesentlichen wie bekannt zu verfahren, d.h. daß die Zuschnitte bereits mit Bindemittel vorgetränkt sind, bevor sie in die Form eingelegt werden.

Schließlich ist es aber auch möglich, den erfindungsgemäßen Helm in der Weise zu produzieren, daß die Zuschnitte im Trockenzustand in die Form eingelegt werden und dabei zwischen zwei benachbarten Zuschnitten als Binder zumindestens eine thermoplastische Folie eingebracht wird.

Das Verpressen erfolgt dann bei entsprechend eingestellten unterschiedlichen Temperaturen bzw. unterschiedlichen Drücken.

In der unten angegebenen Tabelle werden die charakteristischen Daten des beschriebenen bekannten Helms A mit zwei erfindungsgemäßen Ausführungen B1, B2 verglichen. Man erkennt, daß der erfindungsgemäße Helm B1 bei gleichem Gewicht eine überraschend größere, nämlich um 100 m/sec. höhere Splitterfestigkeit besitzt als der herkömmliche Helm A. Der erfindungsgemäße Helm B2 ist so konstruiert, daß er die gleiche Splitterfestigkeit wie der Helm A besitzt, jedoch leichter ist.

Aus den in der Tabelle angegebenen Werten für die Splitterfestigkeit geht die Streuung der Einzelwerte nicht hervor. Es zeigte sich jedoch, daß die V-50-Werte an einem erfindungsgemäßen Helm weniger streuten als an einem herkömmlichen Helm, was auf die geringere Zahl der Überlappingsstellen zurückzuführen ist, und darauf, daß im "Top-Bereich", der bei herkömmlichen Helmen die Schwachzone bildet, sich keine Überlappungen befinden. Dies bedeutet, daß ein erfindungsgemäßer Helm eine bei gleichem V-50-Wert höhere Sicherheit bietet.

Die leichtere Handhabbarkeit und die niedrige Zahl der für die Herstellung eines erfindungsgemäßen Helms erforderlichen Zuschnitte führt zu einer wesentlich reduzierten Einlegzeit, die den größten Teil der Gesamtherstellungszeit ausmacht. Hierdurch ist eine wirtschaftlichere Fertigung gegeben.

## Vergleich charakteristischer Daten verschiedener Helme

Helm A: bekannter Helm  
 Helme B1 und B2: erfindungsgemäße Ausführungen

Fäden	Gewebe	Zahl der Lagen	Zahl der Zuschn.	Zahl der Nahtstellen	Helm-gew., g	Splitter-festigkeit, V <sub>50</sub> m/sec	Beschuß-festigkeit, Joule
Werkstoff	Garnsor-tierung (Decitex)	Gewicht, g/m <sup>2</sup>					
Helm A	3300	Leinen 6,6 1/1	17-20	75-100 (1 Top)	1380	620	660*)
Helm B1	3300	Köper 4/1	11	11	1380	720	660*)
Helm B2	3300	Köper 4/1	9	9	1160	620	660*)

\*) Die Beschußfestigkeit wurde nur mit 660 Joule als Attribut geprüft.

## Patentansprüche

1. Helm, bestehend aus
  - mehrlagig angeordneten Zuschnitten aus einem aus hochfesten Kunststoffasern, z.B. Aramid, erzeugten Textil,
  - dadurch gekennzeichnet, daß**
  - das Textil ein Gewebe oder Gewirke mit loser Fadenbindung ist.
2. Helm nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
  - das Gewebe eine lockere, ein Verschieben der sich kreuzenden Fäden ermöglichende Leinenbindung besitzt.
3. Helm nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
  - das Gewebe eine lockere Panamabindung aufweist.
4. Helm nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
  - das Gewebe eine Körperbindung hat.
5. Helm nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
  - jede Lage nur durch einen Zuschnitt (6) gebildet ist, und
  - der jeweilige Zuschnitt (6) in etwa kreisförmig mit zwei gegenüberliegenden, in etwa sektorenförmigen Ausschnitten (7, 8) ausgebildet ist.
6. Helm nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß
  - die Zuschnitte (6) aller Lagen in etwa die gleiche Form besitzen.
7. Helm nach den Ansprüchen 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß
  - die Zuschnitte (6) derart überlappend angeordnet sind, daß die zwei Überlappungsbereiche (9) eines Zuschnitts (6) in möglichst großem Abstand von den zwei Überlappungsbereichen (9) des benachbarten Zuschnitts (6) liegen.
8. Verfahren zur Herstellung eines Helms nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem
  - die Zuschnitte in eine Form eingelegt und in diese unter Beigabe von harzförmigem Bindemittel verpreßt werden, dadurch gekennzeichnet, daß
  - die Zuschnitte im Trockenzustand in die Form eingelegt werden
  - und danach das Bindemittel auf den jeweiligen Zuschnitt aufgebracht wird.
9. Verfahren zur Herstellung eines Helms nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem
  - die Zuschnitte in eine Form eingelegt und in diese unter Beigabe eines Binders verpreßt werden, dadurch gekennzeichnet, daß
  - die Zuschnitte im Trockenzustand in die Form eingelegt werden
  - und dabei zwischen zwei benachbarten Zuschnitten als Binder zumindest eine thermoplastische Folie eingebracht wird.
10. Verfahren zur Herstellung eines Helms nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem
  - die Zuschnitte in eine Form eingelegt und in dieser unter Beigabe von harzförmigem Bindemittel verpreßt werden, dadurch gekennzeichnet, daß
  - die Zuschnitte bereits mit Bindemittel vorgetränkt sind, bevor sie in die Form eingelegt werden.

- Leerseite -



3806204

1/2

Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

38 06 204  
F 41 H 1/08  
26. Februar 1988  
7. September 1989

Fig.1

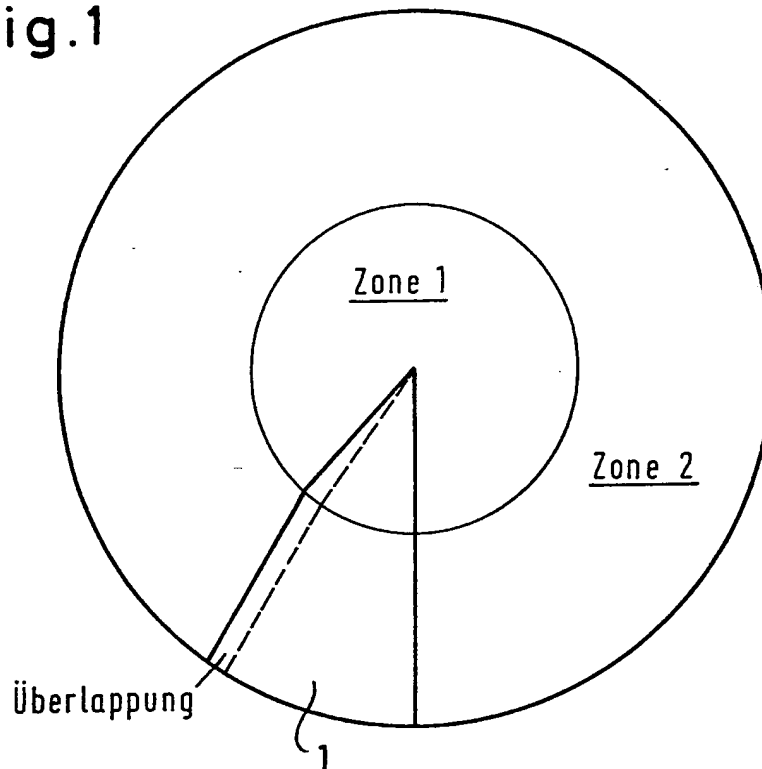
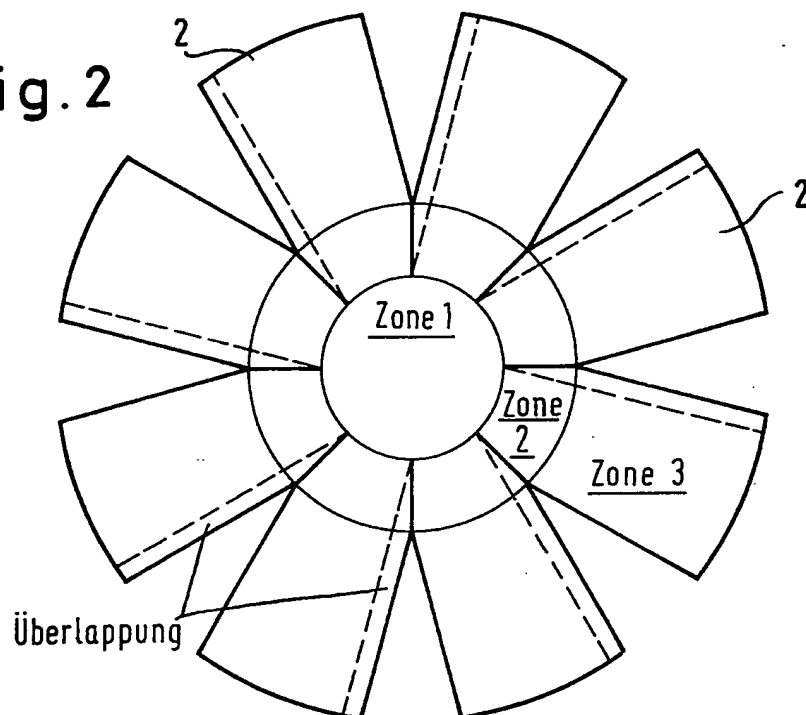


Fig.2



908 836/239

Fig.3

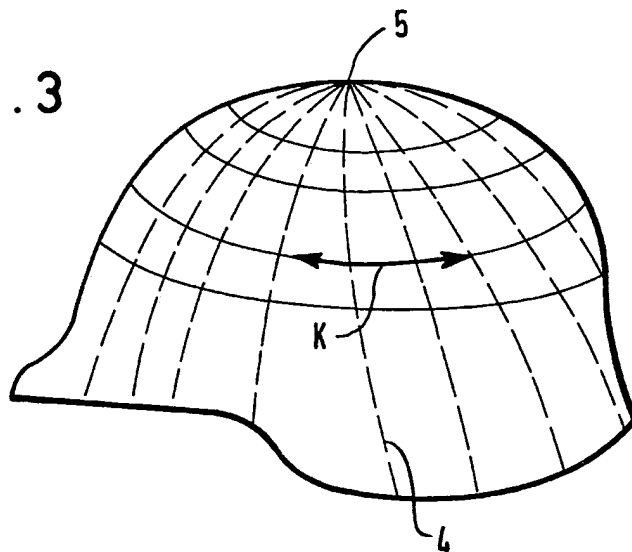


Fig.4

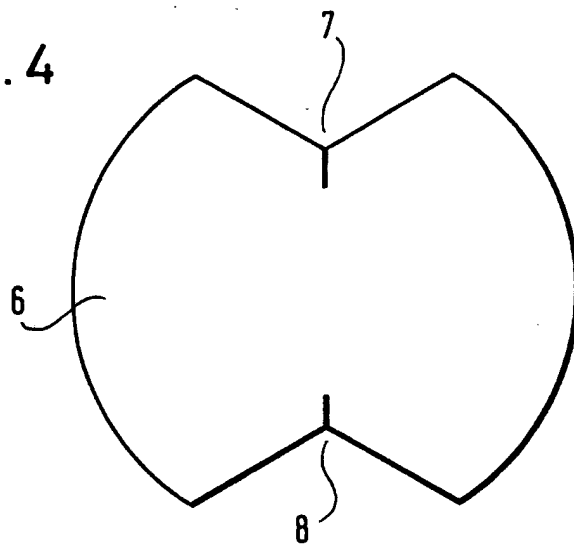


Fig.5

